

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 58026328
PUBLICATION DATE : 16-02-83

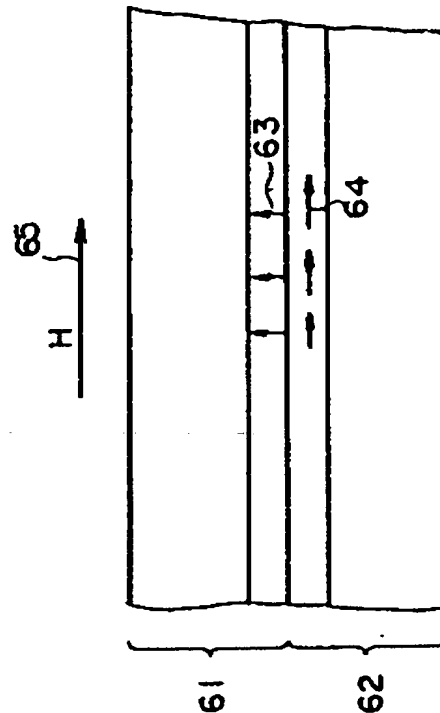
APPLICATION DATE : 11-08-81
APPLICATION NUMBER : 56124684

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : KUROE AKIO;

INT.CL. : G11B 5/86

TITLE : MAGNETIC TAPE TRANSFERRING
SYSTEM



ABSTRACT : PURPOSE: To transfer signals from a master tape having a small coercive force to a slave tape, by applying a transfer bias magnetic field to an axis difficult for magnetization of the master tape of ferromagnetic substance thin film.

CONSTITUTION: A master tape 61 having an axis 53 easy for magnetization vertically and a slave tape 62 having an axis 64 easy for magnetization to the lengthwise direction are brought into close contact with each other for the magnetic substance layers and a transfer bias magnetic field 65 is applied in the lengthwise direction of the tape. To obtain signals of good quality at magnetic field transfer, the strength of transfer bias magnetic field about 1.5 times the coercive force H_c of the slave tape is used. Thus, the change in the magnetic characteristics to the film thickness direction of the ferromagnetic thin film tape is used and the transfer bias magnetic field is applied to the direction of an axis difficult for magnetization of the master tape, allowing to transfer signals from the master tape having a comparatively small coercive force to the slave tape.

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑭ 公開特許公報 (A)

⑮ 特許出願公開
昭58—26328

⑯ Int. Cl.³
G 11 B 5/86

識別記号
1 0 1

庁内整理番号
6433—5D

⑰ 公開 昭和58年(1983)2月16日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 9 頁)

⑱ 磁気テープ転写方式

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑲ 特 願 昭56—124684
⑳ 出 願 昭56(1981)8月11日
㉑ 発 明 者 黒江章郎

㉒ 出 願 人 松下電器産業株式会社
門真市大字門真1006番地
㉓ 代 理 人 弁理士 星野恒司

明 細 書

1. 発明の名称

磁気テープ転写方式

2. 特許請求の範囲

非磁性の基板上に Co-Cr などの膜面と垂直方向に磁化容易軸を有する強磁性薄膜を形成した磁気テープに信号を記録した記録済マスタテープと未記録のスレープの磁性層を互に密接せしめ、外部より前記マスタテープの磁化困難軸方向を中心にして $\pm 25^\circ$ の範囲内で転写バイアス磁界を印加し、マスタテープ上の信号をスレープテープ上に転写することを特徴とする磁気テープ転写方式。

3. 発明の詳細な説明

本発明は膜面と垂直な磁化容易軸を有する強磁性薄膜を非磁性基板上に設けた磁気テープをマスタテープとして用い、かつ転写バイアス磁界をマスタテープの磁化困難軸方向に印加することにより、従来に比して低い抗磁力を有するマスタテープからの転写を可能にした磁気接触転写方式に関するものである。

(1)

第1図以下を用いて従来の代表的な転写方式について説明する。第1図は一括巻取り転写方式の概略の構成図を示すものである。記録済マスタテープの供給リール2およびスレープテープの供給リール4よりそれぞれ記録済マスタテープ1および未記録のスレープテープ3が供給され互の磁性層を向い合せの状態で走行する。次に両テープは固定ガイドポスト9の摺動面に一定角度巻付けられ、続いてその状態でキャプスタン5に一定角巻付けられた後、巻取リール10上に共に巻取られる。巻取リール10は支点11を中心に回転可能なアーム12上に設けられ、ばね8の付勢力によって常に巻取リール10上に巻かれた両テープ6

の最外周がキャプスタン5に圧接し、巻かれた両テープ6は巻かれるにしたがって、転写バイアス発生器7の中に入るように構成されている。巻取られた後、巻取リール¹⁰は低スピードで回転しその間に転写バイアス発生器7から転写バイアス¹をテープの長手方向に印加され、マスタテープ¹上の信号がスレープテープ³上に転写されることになる。続

(2)

いて両テープは高速でそれぞれの供給リール2および4上に巻戻される。

第2図は転写バイアス発生器の概略の構成図を、第3図は転写の原理図を示すものである。珪素鋼板を積層した磁心14およびこれと対向する磁心15との間に励磁コイル13に電流を流して磁界16を発生せしめ、巻き取られた両テープ6の長手方向に磁界を印加する。つまり第3図において、 x , y , z はそれぞれテープの長手方向、巾方向、厚み方向を示すものであるが転写バイアス磁界16は矢印の示すように、主としてテープ長手方向に加えられる。

このようにしてマスタテープ1の磁性層17の磁化20から発生する信号磁界19によってスレーブテープ3の磁性層18が磁化され、マスタテープ上の信号がスレーブテープへ転写される。

上述の方式で転写した代表的な転写特性を示すと第4図のようになる。

ここでスレーブテープは抗磁力 H_c が6700e、 B_r は1470 gauss のCo系酸化鉄テープを用いた。

(3)

以上の様に良質な信号を得るためには、スレーブテープの抗磁力に対して、マスタテープの H_c は極めて大きなものとなる。上記の例では20000eの場合、スレーブテープの約3倍となっている。

また今後 H_c が10000e前後の合金粉末テープあるいは強磁性薄膜形テープなどをビデオ用テープとして試作されており、これらをスレーブテープとした場合のマスタテープは約30000e以上の抗磁力が必要とされることになる。前述の15000eと20000eのマスタテープはFe-Co系合金粉末の微粒子を塗布したものであるが、塗布形テープで30000eの抗磁力を達成することは極めて困難であり、現時点では開発の見通しが立たない。また、強磁性薄膜形テープでも同様なことが言える。一方記録ヘッドに関しても磁気飽和の点でこのテープへ記録できる見通しが立っていないなどの問題点が生じている。

本発明はこの点に鑑み、強磁性薄膜テープの膜厚方向の磁気特性の変化を利用し、マスタテープ

(5)

一般にマスタテープからスレーブテープ上に信号を転写する場合、マスタテープの抗磁力は、スレーブテープの抗磁力の約2.5~3倍必要とされる。第4図は上述のスレーブテープに対して15000eおよび20000eの抗磁力を有するマスタテープを用い転写特性を測定したものである。この時のヘッドテープの相対スピードは5.8m/secであり、記録波長は約1 μ mの信号を使用した。

15000eの抗磁力のマスタテープの場合、転写バイアス磁界強度を増加するにつれ、転写出力レベル21は次第に増大し、マスタテープ上の磁化が転写バイアス磁界によって消去され、マスタテープ出力レベル23が低下し始める近傍で最大となり、その後、マスタテープ出力の減少とともに減衰する。

これに対して、20000eの抗磁力のマスタテープの場合には、特性24のごとく転写バイアス磁界にて消去されにくいいため、転写バイアスに対して22の特性の様に、大巾な転写出力を得ることができる。

(4)

の磁化困難軸方向に転写バイアス磁界を印加することによって、比較的小さな抗磁力を有するマスタテープから、スレーブテープへ信号を転写できるようにしたものである。

本発明に用いるマスタテープは、蒸着、スパッタメッキなどの手段により、ポリエチレンテレフタレート、ポリイミド、ポリアミド系の有機物質などのフィルムあるいは他の非磁性基板上に、Co-Cr, Co-V, Co-Moなどの膜面に垂直方向に磁化容易軸を有する強磁性薄膜を形成し、テープ状にスリットしたものである。以下はテープ状のものについて本発明に関し説明するがシート状の磁気媒体に関しても同様に有用である。

第5図以下を用いて本発明の原理について説明する。

説明3b

まず簡単にため一軸磁気異方性を持つ単磁区粒子の回転モデルを用いて説明する。

第5図に示すように非磁性の基板26上の強磁性金属薄膜25の面内の一方方向を x 軸30、膜面に対して垂直方向を z 軸31にとり、 xz 面内で磁

(6)

界 27 の強度 H とそれが x 軸となす角度 φ を可変する場合エネルギー E は下式で表現される。

$$E = MH \cos(\varphi - \theta_0 - \theta) + Kd \sin^2 \varphi + Ku \sin^2 \theta$$

なお Kd は反磁界による異方性定数で $2\pi M^2$ に等しい。また磁化容易軸方向と x 軸となす角度を θ_0 とした。 Ku は一軸異方性定数である。

この時磁化 M は上式のエネルギーを最小にする状態で安定し、磁化容易軸方向 29 と θ なる角度で安定する。

上記説明を第 6 図のベクトル図を用いてモデル的に説明する。説明する 簡単にために $\theta_0 = 0$ として磁化 M_0 32 が x 軸方向（ここでは磁化容易軸と一致する）を向いていたとする。これに対して磁界 H_1 33 を φ なる角度で印加すると磁化は上述したごとく 34 の方向を向き、再び H_1 を取りされば 32 の位置に戻り x 軸方向をむくことになる。

また x 方向に一度磁化した M_0 を反転させるためには φ は 90° 以上である必要がある。

まず磁界 H_2 35 と H_2 36 を 90° 以上の角度 φ で印加した場合を考える。磁界強度の弱い

(7)

界を加えて、除去するまで、 $o-a-b-c-b-d-o-f-g-h-g-i$ の $M-H$ カーブを示し、43 は、 $o-b-c-b-o-g-h-g-o$ となる。これより判ることは、42 は磁界を取り除いた後でも磁界方向に完全に磁化していることであり、43 は磁界方向に対して全く磁化していないことを意味している。したがって、42 は転写バイアス磁界の作用のもとにテープ上から発生する信号磁界によってできるだけ多くの残留磁化が必要とされるスレープテープとしての特性として適している。

一方 43 は強い転写バイアス磁界に対しても信号磁化が消去されないことがマスタテープの特性として適している。

したがって転写磁界はできるだけマスタテープに対しては磁化困難軸方向へ、スレープテープに対しては磁化容易軸方向へ印加することが望ましい。しかし実際のテープの場合には、上述した単磁区粒子の集合体と考えられるから理想的な角型性のよい $M-H$ カーブは得られず、形のなまったものとなる。

(9)

H_2 35 の場合には磁化は 39 のベクトルで示すように若干磁界方向をむくが磁界を零にすれば再び x 軸方向におちつく。

しかし磁界強度の充分大きな H_2 36 の場合には、ベクトル 37 の位置まで回転し、磁界 H_2 を零にすれば磁化は 38 で示す位置におちつき元の 32 から 38 に反転する。したがって磁化は M_0 から $-M_0$ に反転したことになる。次に磁界の方向を z 方向に加えた H_2 40 を大きくした場合に磁化のベクトルは、磁界を加えている間は 41 の方向を向くが、磁界を除去するとともに x 軸方向の 32 の位置にもどる。

以上の事を $M-H$ 曲線にて判りやすいように説明すると第 7 図のようになる。

第 7 図 42 および 43 はそれぞれ単磁区粒子の磁化容易軸方向 ($\varphi = 0^\circ, 180^\circ$) および磁化困難軸方向 ($\varphi = 90^\circ$) に磁界 H を加えた時のそれぞれの方向の磁化量 M を表わしたものであり、これは stoner-worfarth モデルとして知られている。すなわち 42 は磁界を加え次いで反転磁

(8)

次に本発明に用いるマスタテープの磁気特性について説明する。

まず磁気特性の測定方法は第 8 図 (A) のようにして行なう。

試作テープ 44 の長手方向を x 軸方向に、巾方向を紙面と垂直な方向に、テープ厚み方向は z 軸に配置し外部磁場 H をテープ面に斜めに印加して、振動試料形の磁気特性測定装置 (VSM) を用いて測定する時の配置を示したものである。

第 8 図 (B) は、第 8 図 (A) の配置でテープ面に対する外部磁界 H のなす角度 φ を変えて得られた $B-H$ 曲線であり、例えば 45, 46 はそれぞれ φ の値が 90° および 0° の時の曲線である。第 8

図 (B) を見ても判かるように外部磁界の方向 φ によって抗磁力 H_c および角型比 Br/B_m が大巾に変化している。同様に φ を変えて第 9 図に H_c および Br/B_m を示す。なお、 $\varphi = 90^\circ$ の時、厚み方向に $4\pi M$ に比例した反磁界が作用しているため、 $B-H$ 曲線はシェアリングしている。したがってこの磁界を補正した Br を作図上で求め

(10)

Br/Bm とし 47 に示してある。

第9図により抗磁力 H_c の曲線 48 は、外部磁界 H の印加する方向 φ がテープの長手方向に近づくにしたがって単調に減少し、同時に Br/Bm 47 も同様な特性になっている。この特性は前述したように単磁区粒子的な特性に近く、テープ長手方向 (0°) が磁化困難軸方向であることを示している。

次に本発明の接触転写の原理について第10図を用いて説明する。

第10図(A)に示すようにテープ面に対して垂直方向に磁化容易軸を有するマスタテープ49と面内に磁化容易軸を有するスレーブテープ50とを用い、マスタテープ上に記録された信号磁化51から発生する信号磁界52によって、スレーブテープの磁性層50を磁化する場合について説明する。

このマスタテープ49とスレーブテープ50の接触した状態に後述するようにマスタテープ上の信号磁化が消去されにくい方向へ転写バイアス磁

(11)

とこの状態のテープに反転磁界の印加方向と強度とを変えて加え、その後の残留磁束密度 Br_φ (垂直方向の残留磁束密度) との比 Br_φ/Br_{90} の変化を測定したものである。

該反転磁界強度を 500, 1k, 2k, 3k, 4k Oe と変えて測定した。

第11図から判るように比較的磁界強度の小さい場合、 φ に対して Br_φ/Br_{90} はなだらかに変化するが、磁界強度が大きくなるにつれて急峻に変化することが判明した。

前述のごとくこのテープの磁化困難軸方向は $\varphi = 0^\circ$ となわちテープ長手方向であり例えば反転磁界強度が 1k Oe の場合には $-30^\circ \sim +30^\circ$ の領域に消去されにくい角度が発生している。

次にスレーブテープとして使用する塗布型および斜め蒸着テープに関する磁気特性について例をあげて説明する。

第12図は第8図(A)の測定方法によって同様に外部磁界 H の方向 φ を変えて測定したものである。60および59はそれぞれ Co 酸化鉄の塗布型

(13)

界を印加する。

この場合第10図(B)に示すように信号磁界54と転写バイアス磁界55の合成による実効磁界56がスレーブテープ上に加わり、前述の原理に従ってスレーブテープ上の磁化53が反転された時、マスタテープ上の信号磁界54によって磁化され、スレーブテープ上に信号磁化が転写される。

当然ながらマスタテープとして要求される特性としては、マスタテープ上に記録された信号が、充分高いレベルの転写バイアス磁界によって消去されず、常に強い信号磁界を発生していることである。

以下に本発明者が見い出した信号磁化の反転磁界の強度と、印加磁界方向による影響について説明する。この場合反転磁界は転写バイアス磁界である。

第11図はあらかじめ $H_c = 9500$ (面に垂直方向) $Br = 7000$ gauss の垂直異方性のテープをテープ面に垂直方向に充分大きな直流磁界により飽和まで磁化した時の最大残留磁束密度 Br_{90}

(12)

テープの H_c および Br/Bm の特性を示す。この塗布型テープの場合には、面内のテープ長手方向が磁化容易軸方向であり $\varphi = \pm 50^\circ$ 近傍に H_c のなだらかなピークがあり、 φ をさらに増大すると H_c は減少する。また Br/Bm は、 φ の絶対値を大きくすると、単調に減少する特性を示す。

なおこのテープの長手方向の $H_c = 6700$ Oe, $Br = 1470$ gauss である。

一方長手方向の $H_c = 10000$ Oe, $Br = 7000$ gauss 斜め蒸着テープの場合には57に示すように角度 φ を負方向に増大するにつれて、 H_c は増大して -60° 近傍に最大値をもち、さらに増大すると -70° 近傍で極小値を示し、再び増大する。この -70° 近傍がこの斜め蒸着テープの磁化困難軸方向と考えられる。

また Br/Bm 58 は $+20^\circ$ 近傍で最大を示しており、したがって、磁化容易軸は面内のテープ長手方向に対して $+20^\circ$ 傾いていることを示している。

次に本発明の具体的一実施例について説明する。

(14)

第13図は上述の垂直方向に磁化容易軸63を有するマスタテープ61と長手方向に磁化容易軸64を持つスレーブテープ62間で接触転写する場合の位置関係を示したものである。

第13図のごとく両テープの磁性層を互に密接せしめ、転写バイアス磁界65をテープ長手方向に印加した。したがって転写バイアス磁界の方向は該マスタテープに対して第9図の $\varphi=0^\circ$ が動作点であり、スレーブテープに対しては第12図の $\varphi=0^\circ$ が動作点となる。また一般に磁場転写で良質の信号を得るにはスレーブテープの H_c の1.5倍程度の転写バイアス磁界強度が必要とされるのでこの場合には約1 kOeの転写バイアス磁界が用いられた。

以上の例では第11図からも判かるようにマスタテープ上の信号は、0.5 dB以内の劣化であり、良質の信号が転写された。また長手方向の H_c が1400 OeのFe系合金粉末テープをスレーブテープとした場合にも転写バイアス磁界強度を2.1 kOeを用いてマスタテープの信号劣化を0.5 dB

(15)

を印加することによって優れた転写信号を得ることができた。

以上のごとく、従来の転写方式によれば、マスタテープの H_c はスレーブテープの H_c の3倍以上の値が必要であった。またこれに付ずいする記録ヘッドの飽和などの問題点なども派生していた。しかし本方式を用いれば、スレーブテープの H_c と同程度の H_c を有するマスタテープからの接触転写が可能になり良質の例えば画像信号を得ることができるものである。

このように本発明によれば、

- ① 磁化容易軸をテープ面と垂直方向に有し比較的 H_c の小さなマスタテープからの転写が可能になる。またマスタテープの記録に際しても H_c が小さいため磁気ヘッドの飽和の問題を解決できる。
- ② 転写バイアスの方向をマスタテープの磁化困難軸方向に対して正方向に 25° 、負方向に 25° の範囲内に選ぶことにより、マスタテープ上の信号がほとんど消去されない状態で使用でき、

(17)

以内にとどめることができ、実用上問題なく良質の画像信号が得られた。

上記例の場合には転写バイアス磁界の方向を $\varphi=0^\circ$ に選定したが、 φ を変えて実験した結果、第11図からも判るように $-25^\circ \sim +25^\circ$ の範囲で $-2 \sim -3$ dBのマスタテープ信号の劣化にとどまり、この範囲であれば実用上問題のない転写信号が得られるものである。

第14図は前述の斜め蒸着テープをスレーブテープとして用いた時の例を示した。前述した様に斜め蒸着テープ68の磁化容易軸方向66は $+20^\circ$ であり、したがって転写バイアス磁界67の方向 φ を $+20^\circ$ 近傍に選定し、転写することによって、第12図からも判る様に角型比が最大で H_c が最小の動作点を選び、転写できるものである。

第12図 $\varphi=120^\circ$ における蒸着テープの H_c は1000 Oeであり、したがって転写バイアス磁界強度は約1.5 kOeを用いた。

以上の様に φ が $-25^\circ \sim +25^\circ$ の範囲内で斜め蒸着テープの磁化容易軸方向に転写バイアス磁界

(16)

良質の転写出力を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の転写装置の構成図、第2図は従来の転写バイアス磁界発生器の構成図、第3図は従来の転写の原理図、第4図は従来の転写特性図、第5図は強磁性金属薄膜テープに関する異方性の説明図、第6図は強磁性金属薄膜テープに関する異方性の説明図、第7図は強磁性金属薄膜テープのM-H特性図、第8図は磁気テープの厚み方向に対する特性測定方法と特性図、第9図はマスタテープの H_c および Br/B_m の特性図、第10図は本発明の接触転写の原理図、第11図は本発明の転写・バイアス磁界方向と強度に対するマスタテープの特性図、第12図は斜め蒸着テープおよび塗布型テープの H_c および Br/B_m の特性図、第13図は本発明の一実施例を示す図、第14図は本発明の一実施例を示す図である。

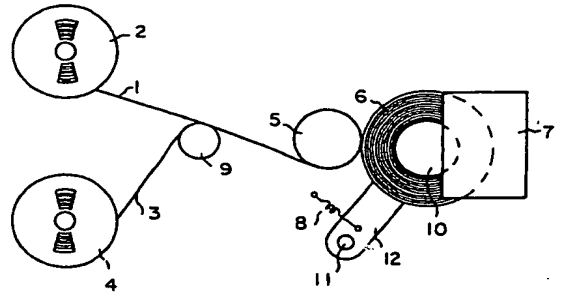
1…記録済みマスタテープ、2, 4…供給リール、3…スレーブテープ、7…転写バイアス発生器、10…巻取リール、13…励磁コイル、14、

(18)

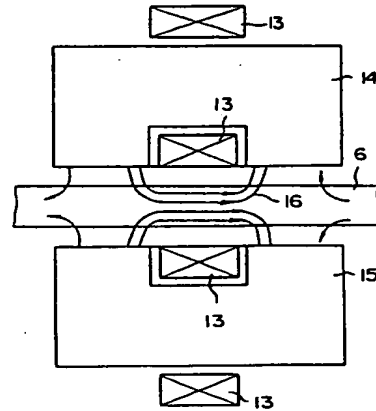
15 …磁心、17、18 …磁性層、49、61 …
マスターテープ、50、62 …スレーブテープ、
65、67 …転写バイアス磁界。

特許出願人 松下電器産業株式会社
代理人 星 野 恒 司

第 1 図

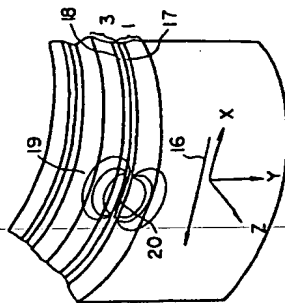


第 2 図

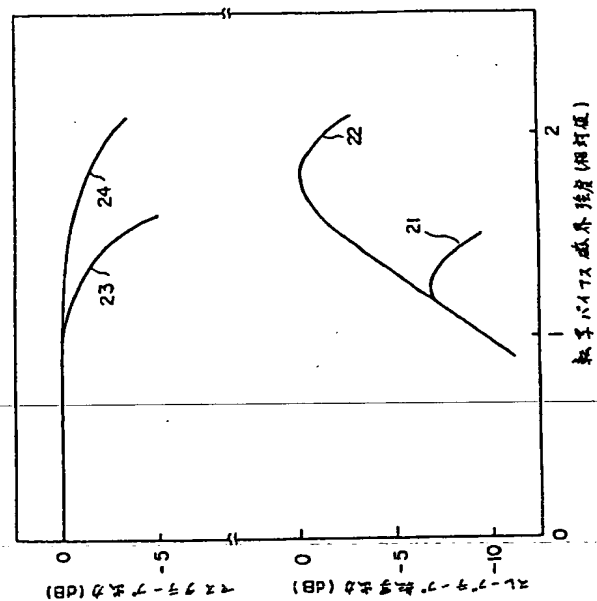


(19)

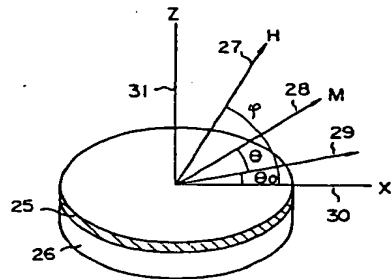
第 3 図



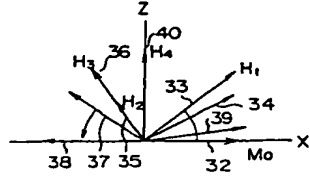
第 4 図



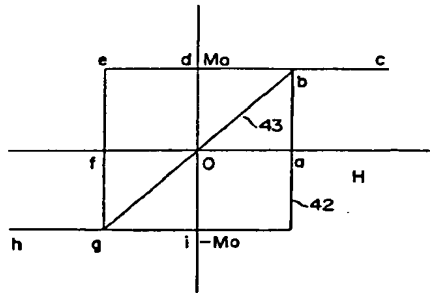
第 5 図



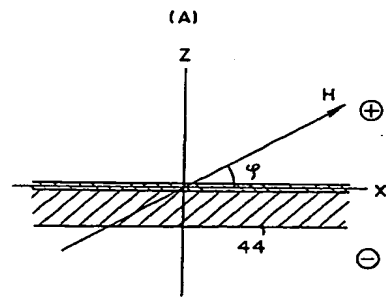
第 6 図



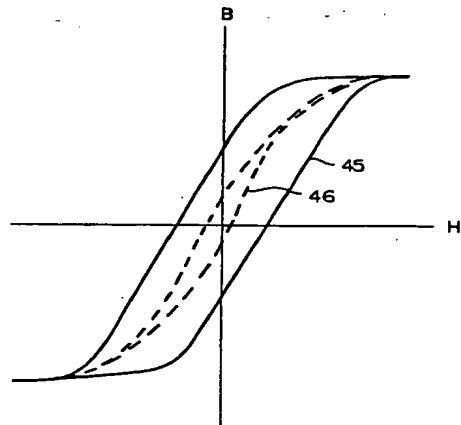
第 7 図



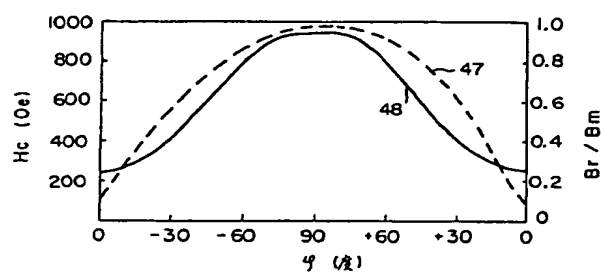
第 8 図



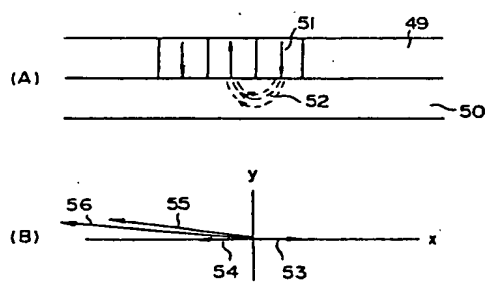
(B)



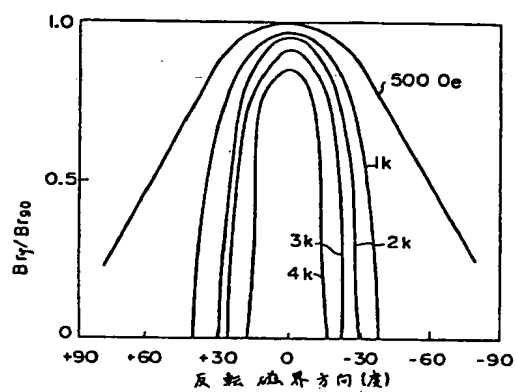
第 9 図



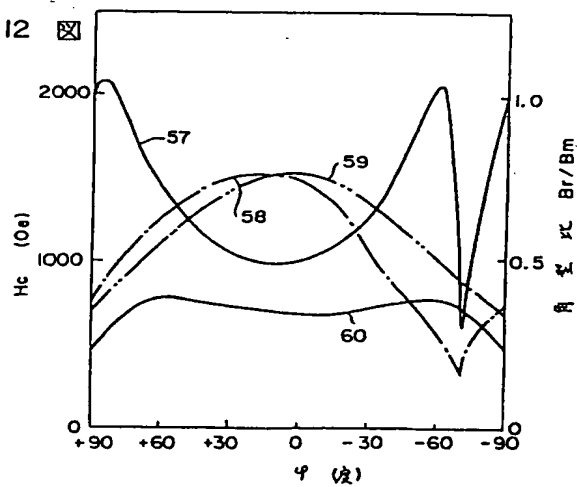
第 10 図



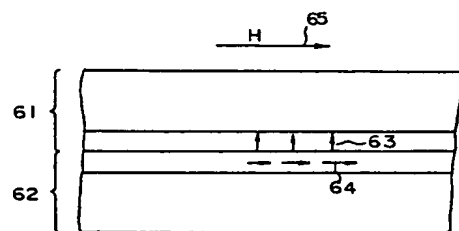
第 11 図



第 12 図



第 13 図



第 14 図

